



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Übersetzung der europäischen Patentschrift

51 Int. Cl. 7:
H 04 B 5/00
H 04 B 13/00

97 EP 0 824 799 B 1

10 DE 696 23 115 T 2

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 696 23 115.8
- 86 PCT-Aktenzeichen: PCT/US96/06077
- 96 Europäisches Aktenzeichen: 96 913 886.6
- 87 PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 96/036134
- 86 PCT-Anmeldetag: 1. 5. 1996
- 87 Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: 14. 11. 1996
- 97 Erstveröffentlichung durch das EPA: 25. 2. 1998
- 97 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 21. 8. 2002
- 47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 8. 5. 2003

30 Unionspriorität:
436982 08. 05. 1995 US

73 Patentinhaber:
Massachusetts Institute of Technology, Cambridge,
Mass., US

74 Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT, SE

72 Erfinder:
GERSHENFELD, Neil, Somerville, US;
ZIMMERMAN, Thomas, Flushing, US; ALLPORT,
David, Boston, US

54 SYSTEM ZUM KONTAKTLOSEN ABTASTEN UND SIGNALISIERUNG MIT MENSCHLICHEM KÖRPER ALS
SIGNALÜBERTRAGUNGSMEDIUM

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 23 115 T 2

DE 696 23 115 T 2

BEST AVAILABLE COPY

GEBIET DER ERFINDUNG

Diese Erfindung betrifft allgemein die Verwendung von kleinen Strömen, die durch eine elektromagnetische Feldkopplung in Menschen von außen induziert werden, und insbesondere Systeme, die für eine drahtlose Kommunikation zwischen nahe zueinander angeordneten Einrichtungen und zur Erfassung der Position einer Person zur Verwendung in Kontrollaufgaben verwendet werden können.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Es besteht eine Nachfrage nach Personalkommunikationssystemen, die ermöglichen, dass tragbare Einrichtungen, wie Pager, Telefone, Computerterminals und so weiter, die von der Person getragen werden, miteinander und mit Einrichtungen an einer festen Stelle kommunizieren. Zum Beispiel möchte ein Benutzer unter Umständen in einem Personalcomputer eine Nachricht speichern, die von einem Paging-Terminal (Ausrufungs-Terminal) über die Luft empfangen werden. Bekannte herkömmliche Personalkommunikationssysteme erfordern typischer Weise, dass diese zwei Einrichtungen über einen Draht untereinander verbunden sind, was eine Anbringung von diesen an Benutzern und/oder eine Verbindung von diesen untereinander mühsam macht und somit bei der Verwendung unbequem ist.

In medizinischen Umgebungen benötigen Systeme zum Sammeln von Information, beispielsweise des Blutdrucks, von EKG-Messwerten und so weiter, typischer Weise, dass Instrumente, die diese Messwerte von einem Patienten aufnehmen, über Draht mit einer vom Patienten getragenen Systemkomponente verbunden sind, die die Information überwacht oder speichert. Diese Systeme sind ebenfalls in der Anbringung an einem Benutzer umständlich.

In anderen Anwendungen werden drahtlose Systeme gegenwärtig verwendet, um Information zwischen Systemkomponenten durch beispielsweise Funkwellen, Mikrowellen, Infrarot-Signalen und so weiter zu übertragen. Diese Systeme können zum Senden von Information zwischen den am Benutzer angebrachten Systemkomponenten, die voranstehend diskutiert wurden, nicht geeignet sind, und zwar wegen der Probleme einer Störung in der unmittelbaren Umgebung oder zwischen den Signalen, die von den verschiedenen Einrichtungen übertragen werden.

Zum Beispiel sollten Einrichtungen in Systemen, die Infrarot-Signale verwenden, optimal mit Sichtlinien-Übertragungen arbeiten, die zwischen Einrichtungen, die von einem Benutzer getragen werden, nicht immer möglich sind. Ferner weisen die Infrarot-Systeme den Nachteil einer Störung mit einem Umgebungslicht auf, was von dem Benutzer nicht immer kontrolliert werden kann. Und für Systeme, die Signale bei hohen Frequenzen übertragen, absorbieren die Körper der Benutzer die Strahlungsenergie und verschlechtern somit die Signale.

Ferner unterliegen derartige Systeme Regierungsauflagen, da ihre Signale stark abstrahlen. Diese Systeme ermöglichen auch anderen, eine Abzweigung der Übertragungen vorzunehmen.

Drahtlose Übertragungssysteme sind auch verwendet worden, um eine relative Position zu bestimmen. Derartige Systeme bestimmen die Position eines Senders auf Grundlage der Zeitgabe oder der Stärke von Signalen, die von verschiedenen Empfängern empfangen werden. Diese Systeme sind nicht gut geeignet und können unzuverlässig sein zur Bestimmung der Position und Orientierung bei kleinen Abständen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

In Übereinstimmung mit einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein drahtloses Kommunikationssystem vorgesehen, wie im Anspruch 1 definiert.

In Übereinstimmung mit einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein
5 Computersystem vorgesehen, wie im Anspruch 11 definiert.

Eine Ausführungsform der Erfindung umfasst ein drahtloses System, in dem ein Sender und ein Empfänger durch einen Benutzer und eine Raumerde gekoppelt sind, anstelle über Draht oder über optische oder über eine hohe Frequenz übertragene Signale. Der Sender erzeugt niederfrequente Signale mit niedriger Leistung, die über eine kapazitive Kopplung einen Verschiebestrom in den Körper des Benutzers
10 hinein und daraus heraus führen. Der Körper des Benutzers wirkt als ein leitender Knoten und ein Empfänger, der kapazitiv mit dem Körper des Benutzers gekoppelt ist, reagiert auf die Verschiebestrome, die an ihn von dem Körper geleitet werden, um die niederfrequenten Signale zu erfassen. Der Körper des Benutzers wird somit ein Teil des Systems anstelle einer Behinderung gegenüber einer Signalausweitung. Da der Sender und der Empfänger auch nicht miteinander direkt koppeln, stellt die gemeinsam verwendete
15 Raummasse den Rückkehrpfad für den Strom bereit.

Der Sender umfasst einen Signalgenerator und ein Paar von Elektroden, die nachstehend als innere und äußere Elektroden bezeichnet werden. Der Signalgenerator erzeugt modulierte Signale, die die Spannung zwischen den Elektroden verändern. Die innere Elektrode wird eng kapazitiv mit dem Körper des Benutzers derart gekoppelt, dass das "quasi elektrostatische" Feld, das sich von dem Elektrodenpotential
20 ergibt, bewirkt, dass ein Verschiebestrom an den Körper des Benutzers geht. Die äußere Elektrode ist so orientiert, dass ihre Kopplung mit der Raummasse stärker als diejenige der inneren Elektrode ist, so dass die Raummasse als ein Rückkehrpfad für den Strom von dem Empfänger dient.

Der Signalgenerator kann die Information, die übertragen werden soll, modulieren, zum Beispiel unter Verwendung eines Pseudozufalls-Codes, um Spreizspektrumsignale zu erzeugen. Dies erhöht die
25 Rauschimmunität und erlaubt mehreren Sendern, die jeweils einen unterschiedlichen Modulationscode verwenden, gleichzeitig im Betrieb zu sein.

Der Empfänger umfasst ein Paar von Elektroden und einen Detektor/Demodulator, der das Spreizspektrumsignal sammelt und verfolgt. Eine der Elektroden ist eng kapazitiv mit dem Körper des Benutzers gekoppelt, so dass ein Verschiebestrom, der von dem Körper geht, an diese Elektrode geht. Der
30 Strom fließt dann durch einen Detektorschaltkreis an die andere Elektrode, die asymmetrisch kapazitiv mit der Raummasse gekoppelt ist, um den Pfad für den Strom fertig zu stellen. Der Strom verändert sich in Übereinstimmung mit dem Strom, der von dem Sender an den Körper geht, und somit in Übereinstimmung mit den Signalen, die von dem Signalgenerator erzeugt werden.

Der Detektor-Schaltkreis erfasst den Strom und arbeitet in einer herkömmlichen Weise, um die
35 gesendete bzw. übertragene Information davon wiederherzustellen.

Es gibt eine Anzahl von Verwendungen für das System - zum Kommunizieren von Information sowohl "innerhalb des Körpers" als auch "zwischen Körpern" an Empfänger, die kapazitiv mit dem Benutzer gekoppelt sind. Das System kann auch als ein Positionssensor verwendet werden, mit einem Feld von mehreren Empfängern, die die Position der Person auf Grundlage der relativen Stärken der

empfangenen Signale, die von der Person herausgekoppelt werden, bestimmen. Da die Signale nicht als abgestrahlte Energie gesendet werden, können kleine (im Vergleich mit einer Wellenlänge) und im wesentlichen flache Elektroden in den Sender und Empfängern verwendet werden. Diese Elektroden koppeln an den Benutzer mittels ihres Oberflächengebiets effektiv und können zum Beispiel einfach in eine Armbanduhr, eine Komponente in eine Kreditkartengröße, einen Schuh und so weiter, eingebaut werden. Diese Elektroden müssen im Gegensatz zu den Antennen effektiv abgestrahlte Energie senden und empfangen können. Da ferner eine vernachlässigbare Abstrahlung der elektromagnetischen Energie von den Elektroden vorhanden ist, fällt das System nicht unter die Regierungsaufgaben, die sich auf Sendesysteme richten. Ferner weist das System das Problem nicht auf, dass ein planares kapazitives Erfassungssystem mit einer Übertragung über eine dazwischen liegende Masseplatte aufweist.

In einer Konfiguration leitet das System Information zwischen getragenen oder mitgeführten Komponenten von zum Beispiel einem Paging-System (Ausrufungs-System). In dieser Konfiguration trägt ein Benutzer in seiner Tasche ein Paging-Terminal, welches einen Sender umfasst. Der Benutzer trägt auch eine Armbanduhr, die eine Anzeige und einen Empfänger einschließt. Sowohl der Sender als auch der Empfänger sind kapazitiv mit dem Benutzer und der Raummasse gekoppelt, so dass Signale von dem Sender an den Empfänger jeweils als Verschiebestrome an den und von dem Benutzer gehen. Wenn das Paging-Terminal eine Paging-Nachricht (Ausrufungs-Nachricht) über die Luft empfängt, dann leitet der Sender die Nachricht an den Empfänger für eine Anzeige. Der Sender leitet die Nachricht an den Benutzer als einen Verschiebestrom und der Empfänger empfängt die Nachricht von dem Benutzer als einen Verschiebestrom.

In einer alternativen Konfiguration übergibt das System an einen Empfänger, der von einem Benutzer getragen oder geführt wird, Information von medizinischen Instrumenten, die die physiologische Bedingung des Benutzers überwachen. In dieser Konfiguration ist jedes der medizinischen Instrumente direkt mit einem zugehörigen Sender verbunden, der von dem Benutzer getragen wird. Jeder von diesen Sendern ist kapazitiv mit dem Benutzer und der Raummasse gekoppelt, so dass die Signale als Verschiebestrome an den Benutzer und von dem Benutzer an den Empfänger geführt werden.

In einer alternativen Ausführungsform leitet ein Sender, der von dem Benutzer getragen wird, Signale an einen oder mehrere nahegelegene Empfänger, die von anderen Benutzern getragen oder an festen Positionen angeordnet sind. In dem quasi elektrostatischen Feld, das von dem Sender erzeugt wird, wird der Benutzer kapazitiv mit den Empfängern durch die Atmosphäre gekoppelt. Demzufolge muss der Benutzer die Empfänger zum Weiterleiten von Information an diese nicht physikalisch kontaktieren. Zum Beispiel transferieren zwei Benutzer, die sich die Hände geben, Information zwischen Sender und Empfängern, die sie tragen. Die Nähe der Hände stellt einen leitenden Pfad für den Signalstrom bereit. Der Rückkehrpfad kann eine Kombination von Luft und der Erdmasse sein. Irgendwelche Materialien in der Nähe des Senders und des Empfängers, beispielsweise Metallschränke, Verstärkungsstützen und so weiter, tragen auch zu dem Rückkehrpfad bei.

Ein alternatives System kann in einen Allzweckcomputer eingebaut werden und versieht den Benutzer mit einer mehrdimensionalen Eingabeeinrichtung. Ein derartiges System umfasst ein Feld von Empfängern und einen oder mehrere Sender. Das Feld von Empfängern ist um den Umfang des

Computerschirms herum angebracht und der Sender kann von dem Benutzer getragen oder zum Beispiel auf der Seite einer Tastatur angebracht sein.

Der Benutzer repositioniert ein On-Screen-Projekt (ein Objekt auf dem Schirm) in einem zweidimensionalen Raum oder einem dreidimensionalen virtuellen Raum, der auf dem Schirm angezeigt wird, indem er mit einer Hand, zum Beispiel mit seiner linken Hand, einen Kontakt mit dem Sender herstellt und seine rechte Hand vor den Schirm bewegt. Der Prozessor, der mit den Empfängern in dem Feld verbunden ist, bestimmt auf Grundlage der relativen Stärke der empfangenen Signale die relative Position der rechten Hand des Benutzers und bewegt das Objekt an die entsprechende On-Screen-Position.

Um einem Benutzer zu ermöglichen, ein bestimmtes On-Screen-Projekt zu wählen oder darauf "anzuklicken", können ein oder mehrere Zusatzempfänger auf der Tastatur angebracht sein, zum Beispiel unterhalb der Leer-Taste. Der Benutzer richtet das Objekt an eine gewünschte Stelle durch Bewegen seiner rechten Hand vor den Schirm und klickt auf dieser Stelle an, indem er den Daumen seiner linken Hand näher zu dem Zusatzempfänger in der Tastatur bewegt. Da der Benutzer keinen Kontakt mit dem Zusatzempfänger herstellen muss, kann der Empfänger mit der Leertaste oder einer oder mehreren Tasten der Tastatur kombiniert oder direkt in diese eingebaut werden.

Wenn das System verwendet werden soll, um dreidimensionale Objekte oder den Benutzer zu bewegen, das heißt den Betrachtungspunkt des Benutzers in einem dreidimensionalen virtuellen Raum zu bewegen, erfasst das Feld von Empfängern die relative Position der Hand des Benutzers vor dem Schirm und auf Grundlage dieser Position bestimmt es, ob der Benutzer eine Bewegung durch den virtuellen Raum vorwärts, rückwärts, aufwärts, abwärts, nach links oder nach rechts wünscht und auch, wie schnell der Benutzer eine Bewegung wünscht, wie nachstehend mit näheren Einzelheiten diskutiert. Zusätzlich kann ein Fußpedal als eine Beschleunigungseinrichtung verwendet werden, um die "Granularität" der Bewegung des Benutzers durch den virtuellen Raum weiter zu steuern, wie nachstehend diskutiert.

Das System kann eine tragbare, skalierbare Empfangseinrichtung umfassen, die aus einem Feld von drei orthogonalen Elektroden besteht, die jeweils mit den drei Empfängern verbunden sind. Ein Prozessor, der mit den drei Empfängern verbunden ist, bestimmt auf Grundlage der Signale, die von den einzelnen Empfängern empfangen werden, die relative Position des Benutzers. Die Elektroden werden vorgeschoben oder zurückgezogen, je nach Notwendigkeit, um das relative Ausmaß der physikalischen Bewegungen des Benutzers auf die Bewegungen des Benutzers innerhalb zum Beispiel des dreidimensionalen virtuellen Raums, der auf dem zugehörigen Schirm angezeigt wird, aufzunehmen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die obigen und weitere Vorteile der Erfindung lassen sich besser durch Bezugnahme auf die folgende Beschreibung im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen verstehen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Funktionsblockdiagramm eines Systems, welches in Übereinstimmung mit der Erfindung konstruiert ist;

Fig. 2 eine vereinfachte schematische Darstellung des Systems der Fig. 1, welche typische Zahlen für Kapazitäten zeigt;

Fig. 3 ein Funktionsblockdiagramm eines Senders und eines Empfängers der Fig. 1;

Fig. 4 eine beispielhafte Verwendung des Systems mit einer Vielzahl von Sendern;

Fig. 5 eine alternative Verwendung des Systems;

Fig. 6 eine alternative Konfiguration des Systems;

5 Fig. 7 eine Verwendung des Systems als Teil eines Personalcomputers;

Fig. 8 eine Verwendung des Systems als Teil eines Laptop-Computers;

Fig. 9 einen skalierbaren Empfänger; und

Fig. 10 ein alternatives System.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON ILLUSTRATIVEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

10 Fig. 1 zeigt einen Benutzer 10, an dessen Arm 12 ein Sender 14 angebracht ist, der aus einem Signalgenerator 16 besteht, der zwischen einem Paar von Elektroden 18 und 20 verbunden ist, die individuell als eine innere Elektrode 18 und eine äußere Elektrode 20 bezeichnet werden. Wie nachstehend mit näheren Einzelheiten diskutiert, werden die inneren und die äußeren Elektroden 18 und 20 kapazitiv und asymmetrisch jeweils mit dem Benutzer 10 und der Raummasse, die in der Zeichnung mit dem
15 Bezugszeichen 11 bezeichnet ist, gekoppelt. Der Signalgenerator 16 erzeugt zwischen diesen Elektroden 18 und 20 eine Spannung, die ein quasi-elektrostatisches Feld ergibt, welches in der Zeichnung mit durchgezogenen Linien 15 dargestellt ist. Ein sich ergebender Verschiebestrom fließt zwischen der inneren Elektrode 18 und dem Benutzer 10. Ein Teil dieses Stroms fließt durch den Benutzer in einem Pfad 13, der in der Zeichnung mit einer gepunkteten Linie dargestellt ist, und fließt als ein Verschiebestrom an einen
20 Empfänger 22, der an dem anderen Arm 12 des Benutzers angebracht ist.

Der Empfänger 22 umfasst einen Detektor 28 und ein Paar von Elektroden 24 und 26, die individuell als eine innere Elektrode und eine äußere Elektrode bezeichnet werden. Die innere Elektrode 24 ist eng kapazitiv mit dem Benutzer 10 gekoppelt und die äußere Elektrode 26 ist kapazitiv mit der Raummasse gekoppelt, so dass ein Verschiebestrom von dem Benutzer 10 an die innere Elektrode 24 fließt.
25 Der Strom fließt dann durch den Detektor 28 nach Masse und somit zurück zu dem Sender 14. Der Detektor 28 erfasst den Strom und extrahiert davon die übertragene Information.

Der Strom fließt auch entlang anderer Pfade (nicht gezeigt) durch den Benutzer. Insbesondere fließt der Strom von dem Benutzer an die Raummasse. Dies führt zu einer Dämpfung des Stroms, der an den Empfänger 22 geht bzw. fließt. Demzufolge muss der Empfänger in der Lage sein, relativ kleine
30 Ströme zu erfassen oder zu messen.

Der Sender 14 kann die Signale modulieren, zum Beispiel durch Verwenden einer Direktsequenz-Spreizspektrum-Modulation. Dies erhöht die Immunität des Systems gegenüber Rauschkomponenten. Ferner ermöglicht sie auch, dass mehrere Sender, die jeweils einen unterschiedlichen Modulationscode verwenden, Information zur gleichen Zeit übertragen, wie nachstehend noch mit näheren Einzelheiten
35 diskutiert. Alternativ kann die Modulation anstelle davon eine einfache binäre Ein/Aus-Modulation sein, und wenn mehrere Sender verwendet werden, sendet jeder bei einer unterschiedlichen Frequenz.

Ein vereinfachtes elektrisches Modell des drahtlosen Systems ist in Fig. 2 gezeigt. Der Signalgenerator 16 erzeugt Niederfrequenzsignale, vorzugsweise zwischen 100 und 1000 Kilohertz. Bei diesen Frequenzen und mit den relativen Impedanzen, die in der Schaltung vorliegen, kann der Benutzer als ein leitender Knoten 40 angesehen werden.

5. Der Signalgenerator 16 ist zwischen die zwei Knoten 30 und 31 geschaltet, die jeweils die inneren und äußeren Elektroden 18 und 20 darstellen. Die Signale, die von dem Signalgenerator 16 erzeugt werden, führen dazu, dass ein Strom von dem Knoten 30 an den Knoten 40 fließt, mit dem er durch eine Kapazität 36 gekoppelt ist. Der Strom fließt von dem Benutzerknoten 40 an einen Knoten 43, der die innere Elektrode 24 des Empfängers 22 darstellt. Eine Kapazität 46 stellt die Kopplung zwischen diesen zwei Knoten dar.
10. Der Strom fließt dann durch den Empfänger 22, das heißt durch einen Detektor 47 und einen Knoten 44 nach Masse durch eine Kopplung, die durch eine Kapazität 48 dargestellt wird. Der Knoten 31 des Senders stellt den Rückkehrpfad für den Strom bereit, wie mit einer Kapazität 34 dargestellt.

- Es gibt eine direkte kapazitive Kopplung zwischen den Elektroden 18 und 20 des Senders 14, wie mit einer Kapazität 35 zwischen den Knoten 30 und 31 dargestellt. Der Knoten 30 ist auch kapazitiv mit dem Empfänger 22 über die Luft durch eine Kapazität 38 gekoppelt. Diese Kopplung ist jedoch relativ schwach wegen des Abstands zwischen dem Sender und dem Empfänger.
- 15

Der Knoten 31 ist mit dem Benutzerknoten 40 über die Luft gekoppelt, wie mit einer Kapazität 32 dargestellt. Diese Kopplung stellt zusätzliche Strompfade für das gesendete Signal bereit, welches durch den Benutzerknoten 40 geht.

20. Der Benutzerknoten 40 ist mit Masse gekoppelt, wie mit einer Kapazität 42 dargestellt. Diese Kopplung bildet einen Kurzschluss für einen relativ großen Teil des Stroms mit Masse und dämpft somit stark den Strom, der von dem Benutzer an den Empfänger fließt.

- Die Kopplung von der inneren Elektrode 24 an die äußere Elektrode 26 des Empfängers ist mit einer Kapazität 45 dargestellt. Wenn der Detektor 47 ein Strom erfasst, weist diese Kopplung einen geringen Effekt auf, da der Strommesswiderstand, mit R in der Zeichnung dargestellt, des Verstärkers 47 typischer Weise kleiner als die Impedanz der Kapazität 45 ist. Wenn der Detektor 47 ein Potential erfasst, erzeugt die Kopplung zwischen den Knoten einen Stromleckpfad durch den Empfänger 22 nach Masse.
- 25

- Bezugnehmend nun auf Fig. 3 umfasst der Sender vorzugsweise den Signalgenerator 16 und einen Direktsequenz-Spreizspektrum-Modulator 29. Der Modulator moduliert die Signale, die von dem Signalgenerator erzeugt werden, in Übereinstimmung mit einem Pseudo-Zufalls-Code und liefert das modulierte Signal durch einen Tank-Resonator 50 an die Elektroden 18 und 20. Der Tank-Resonator 50 wandelt Rechteckwellen in Sinuswellen bei der interessierenden Frequenz um, ohne Abstrahlen von Energie bei den höherfrequenten Komponenten der Rechteckwelle.
- 30

- Der Empfänger 22 umfasst den Verstärker 47, der ein Signal verstärkt, welches dem Verschiebestrom entspricht, der von dem Benutzer an die innere Elektrode 24 fließt, durch einen Synchrondetektor 52 an die äußere Elektrode 46. Ein Synchrondetektor 52, der in einer herkömmlichen Weise arbeitet, demoduliert das Signal und reproduziert die gesendete Information.
- 35

Wie diskutiert, können mehrere Sender 14 in dem System enthalten sein. Jeder Sender verwendet einen anderen Pseudo-Zufalls-Code in seinem Modulator 29. Dies versetzt den Empfänger in der Lage, die

Signale zu unterscheiden, die gleichzeitig von verschiedenen Sendern gesendet werden, und zwar auf Grundlage der Codes. Alternativ können die Sender bei unterschiedlichen Trägerfrequenzen oder bei unterschiedlichen Zeiten senden, wobei in diesem Fall der Empfänger zwischen den verschiedenen Signalen auf Grundlage von diesen Frequenzen oder Zeiten einer Übertragung unterscheidet.

5 Fig. 4 zeigt eine Anwendung für das System. In dieser Konfiguration ist das System in verschiedene Komponenten eines Ausrufungs-Systems (Paging-Systems) eingebaut, welches der Benutzer trägt oder mit sich führt. Der Benutzer trägt zum Beispiel in seiner Tasche ein Paging-Terminal 60, welches Paging-Nachrichten über die Luft in einer herkömmlichen Weise empfängt. Das Paging-Terminal umfasst den Sender 14, der kapazitiv mit dem Benutzer und mit Masse gekoppelt ist. Der Sender erzeugt Signale, die Information von den empfangenen Nachrichten einschließen, und leitet die Signale an den Benutzer als Verschiebestrome.

Eine Anzeigeeinrichtung 62, die zum Beispiel in die Armbanduhr 64 des Benutzers eingebaut ist, umfasst einen Empfänger 22, der kapazitiv mit dem Benutzer gekoppelt ist. Der Empfänger 22 erzeugt die Signale von dem Verschiebestrom, der an ihn geführt wird, und die Anzeige stellt dann die darin enthaltene Information an dem Benutzer bereit. Die Armbanduhr 64 kann auch eine oder mehrere Tasten (nicht gezeigt) umfassen, die ein Benutzer verwenden kann, um zum Beispiel Speicheroptionen für die Paging-Nachrichten zu wählen. Die verschiedenen System-Komponenten können anstelle davon in die Brille 66 des Benutzers, die Schuhe 68, einen Gürtelverschluss 70 und so weiter eingebaut werden.

Es gibt keine Drahtverbindung zwischen dem Sender und Empfänger, da sie jeweils kapazitiv mit dem Benutzer und der Raummasse gekoppelt sind und somit über den Körper des Benutzers kommunizieren. Demzufolge stört das System die Bekleidung des Benutzers nicht oder schränkt seine Bewegungen nicht ein.

Eine andere Anwendung für das drahtlose System ist zum Übergeben von Information, die den physiologischen Zustand des Benutzers darstellt, zwischen einer Vielzahl von Sendern und einem Empfänger, die jeweils kapazitiv mit dem Benutzer gekoppelt sind. Bezugnehmend nun auf Fig. 5 sind eine Vielzahl von Sendern 14₁, 14₂, 14₃ ... jeweils mit Instrumenten 74₁, 74₂, 74₃ ... verbunden, die den Blutdruck messen, EKG-Messwerte aufnehmen und so weiter. Jeder Sender empfängt Daten von dem zugehörigen Instrument und erzeugt modulierte Signale, die die Daten einschließen. Diese Signale führen dazu, dass Verschiebestrome zwischen den Sendern und dem Benutzer 10 und von dem Benutzer 10 an den Empfänger 22 fließen, der mit einem Rekorder 76 verbunden ist, der die Daten aufzeichnet.

Bezugnehmend nun auf Fig. 6 kann das System auch verwendet werden, um Signale zwischen Körpern an einen Empfänger zu leiten, der in der Nähe ist, aber nicht auf dem Körper des Benutzers angebracht oder auf diesen getragen wird. Wie voranstehend diskutiert, ist der Rückkehrpfad für den Strom durch die Raummasse und keine Verbindungsdrähte werden benötigt. Ein Benutzer trägt den Sender 14 zum Beispiel als Teil seiner Armbanduhr 64 und der Empfänger 22 ist an einer Tür (nicht gezeigt) oder innerhalb eines Türknopfs 80 angebracht, der die Öffnung der Tür steuert. Der Sender 14 erzeugt ein moduliertes Signal, welches eine persönliche Identifikationsnummer einschließt. Dieses Signal wird kapazitiv mit dem Empfänger 22 gekoppelt, wenn der Benutzer den Türknopf ergreift oder ausreichend nah

an diesen kommt. Der Empfänger 22 bestimmt, ob er die Nummer erkennt, und wenn dem so ist, versperrt oder entsperrt er die Tür, wie geeignet.

In ähnlicher Weise können zwei Benutzer, die sich die Hände geben, jeweils Information zwischen Empfängern und Sendern austauschen, die sie tragen, um zum Beispiel elektronische Geschäftskarten auszutauschen.

Andere Anwendungen des Systems werden nachstehend diskutiert, und zwar unter Bezugnahme auf die Fig. 7 und 8. In diesen Anwendungen befindet sich ein Feld 102 von Empfängern 22 an einer festen Stelle. Die Empfänger 22 bestimmen die relative Position eines vom Benutzer getragenen Senders aus den relativen Stärken der empfangenen Signale.

Fig. 7 zeigt das drahtlose System, das in einen Personalcomputer 100 eingebaut ist. Das System stellt dem Benutzer eine mehrdimensionale Eingabeeinrichtung zur Verfügung, die einem Benutzer ermöglicht, mit Handgesten ein On-Screen-Objekt wie einen Cursor (Bildmarke) in zwei Dimensionen oder in drei Dimensionen ein dreidimensionales On-Screen-Objekt oder sich selbst, das heißt von seinem Standpunkt, durch einen virtuellen Raum, der auf dem Schirm angezeigt wird, zu bewegen.

Das System umfasst das Feld 102 von Empfängern 22, die in nächster Nähe zu einem Schirm 104 eines Monitors 106 angeordnet sind. Der Sender 14 ist in ein Fußpedal 108 eingebaut, welches der Benutzer kontaktiert, wenn sie wünscht, ein On-Screen-Objekt oder ihren Virtualraum-Sichtpunkt zu bewegen.

Der Benutzer stellt seinen oder ihren Fuß 110 auf das Fußpedal 108 und bewegt eine von ihren oder seinen Händen 112 vor dem Schirm 104. Wie voranstehend diskutiert, ist der Sender 14 kapazitiv mit dem Benutzer 10 und mit Masse gekoppelt. Die Signale, die von dem Sender 14 erzeugt werden, werden als Ströme durch den Benutzer und von der Hand 112 des Benutzers an das Feld 102 von Empfängern 22 geleitet. Ein Prozessor (nicht gezeigt), der zum Empfang von Signalen von dem Feld 102 verbunden ist, bestimmt die relative Position von einer oder von beiden Händen des Benutzers aufgrund der relativen Stärken der Signale, die von den verschiedenen Empfängern empfangen werden. Der Prozessor bewegt dann zum Beispiel das On-Screen-Objekt an eine entsprechende Stelle auf den Schirm.

Wenn das System verwendet wird, um den Benutzer oder ein Objekt in einem dreidimensionalen virtuellen Raum zu bewegen, der auf dem Schirm angezeigt wird, bestimmt das System, wo die Hand des Benutzers relativ zu einer vorgegebenen "neutralen" Position ist, die einem Mittelpunkt in dem Bewegungsbereich entspricht, auf den der Empfänger reagiert. Wenn der Empfänger zum Beispiel auf Bewegungen der Hand des Benutzers reagiert, wenn die Hand maximal einen Meter von dem Schirm und 10 Zentimeter nach links, oberhalb oder unterhalb des Schirms ist, ist die Neutralposition die Mitte des Schirms in dem Abstand zwischen dem Schirm und einem Meter, was der Mitte des Betriebsbereichs der Empfänger entspricht.

Wenn der Benutzer eine von seinen oder ihren Händen zwischen der Neutralposition und dem Schirm bewegt, bewegt das System den Benutzer vorwärts durch den virtuellen Raum. Wenn der Benutzer ebenfalls eine von seinen oder ihren Händen nach links von der Neutralposition bewegt, dann bewegt das System den Benutzer unter einem entsprechenden Winkel nach links in dem Raum, und so weiter. Wenn der Benutzer einen oder beide von seinen oder ihren Händen immer weiter von der Neutralposition

wegbewegt, bewegt das System den Benutzer immer schneller durch den virtuellen Raum in die Richtung, die der relativen Position der Hand des Benutzers entspricht.

In einer alternativen Anordnung des Systems ist der Sender 14 auf der Tastatur 116 oder in einem Sesselkissen 114, anstelle in dem Fußschalter 108, enthalten. Bei dieser Anordnung kann das Fußpedal optional verwendet werden, um die "Granularität" der Benutzerbewegung in dem virtuellen Raum zu steuern, das heißt, den Grad der Bewegungen durch den Raum zu steuern. Der Benutzer drückt das Fußpedal nieder, um die Gesamtbewegung des Benutzers in dem virtuellen Raum zu beschleunigen, und wird losgelassen, um diese Bewegung zu verlangsamen. Wenn zum Beispiel der Benutzer sich zwischen Gebäuden in einem virtuellen Raum bewegt, drückt sie oder er das Fußpedal nieder, um ihr oder sein Fortschreiten durch den Raum zu beschleunigen, und repositioniert seine oder ihre Hand, um die beschleunigten Bewegungen zu regulieren und zu richten. Wenn der Benutzer einen Raum in dem Gebäude betritt, lässt sie oder er das Fußpedal los, um ihre oder seine Bewegungen zu verlangsamen und benutzt wiederum ihre oder seine Hand, um die abgebremsten Bewegungen zu regulieren und zu richten.

Das drahtlose System übersetzt bereits die dreidimensionalen Bewegungen einer Hand des Benutzers in Bewegungen des Benutzers durch einen dreidimensionalen virtuellen Raum. Dies ist im Gegensatz zu Eingabeeinrichtungen, die in zwei Dimensionen arbeiten und gleichzeitig Bewegungen nach hinten oder nach vorne, nach oben oder nach unten und nach links oder rechts an die On-Screen-Objekte nicht leicht weitergeben können. Ferner kann der Benutzer die Bewegung unter Verwendung von einer oder von beiden ihrer oder seiner Hände richten, wenn geeignet.

Bezugnehmend nun auf Fig. 8 beinhaltet ein Laptop-Computer 120 das drahtlose System zum Ersetzen der Maus und/oder der Steuerung der Bewegung des Benutzers durch den dreidimensionalen virtuellen Raum. Das Feld 102 von Empfängern 22 ist benachbart zu dem Schirm 104 in dem Deckel 121 des Laptops angebracht. Der Sender 14 ist in die Basis 122 des Laptops, auf einer Seite oder in der Nähe zu der Tastatur 116, eingebaut. Ein Benutzer berührt den Sender 14 mit einer Hand, zum Beispiel mit seiner oder mit ihrer linken Hand, und steuert die Bewegungen von Objekten, die auf dem Schirm angezeigt werden, durch Positionieren seiner oder ihrer rechten Hand vor dem Schirm, wie voranstehend unter Bezugnahme auf Fig. 7 diskutiert wurde.

Ein oder mehrere Zusatzempfänger 22a können auf der Tastatur 116 angepasst sein, um einem Benutzer zu ermöglichen, ein bestimmtes On-Screen-Objekt zu wählen oder darauf "anzuklicken". Der Benutzer führt seine oder ihre Auswahl durch Bewegen des Daumens ihrer oder seiner linken Hand in die Nähe des geeigneten Zusatzempfängers 22a durch.

Fig. 9 zeigt eine tragbare skalierbare Eingabeeinrichtung 200, die aus einem Feld 201 von Empfängern 22 besteht. Das Feld umfasst drei orthogonale, elektrisch isolierte Elektroden 202-204, die ein Teil von drei Empfängern 22 sind. Jede Elektrode ist kapazitiv über die Luft und über die Raummasse mit einem Benutzer (nicht gezeigt), der in der Nähe ist, kapazitiv gekoppelt. Ein Prozessor (nicht gezeigt), der zum Verarbeiten der Signale verbunden ist, die von den Elektroden empfangen werden, bestimmt die relative Position des Benutzers auf Grundlage der Stärken der Signale, die von jeder der Elektroden empfangen werden. Dieses Feld kann anstelle des Felds 102, welches in den Fig. 7 und 8 dargestellt ist, verwendet werden.

Die Elektroden 202-204 können über einen Bereich von mehreren Inch bis zwei Fuß vorgeschoben oder zurückgezogen werden, wenn erforderlich, um den erwarteten Bewegungsbereich des Benutzers oder der Benutzer auf den Bereich von Bewegungen von On-Screen-Objekten, zum Beispiel in einem dreidimensionalen virtuellen Raum, zu skalieren. Die Elektroden können selektiv vorgeschoben und zurückgezogen werden, um vollständig den erwarteten Bewegungsbereich aufzunehmen. Die Einrichtung 200 passt dann, wenn sie zusammengeklappt ist, in eine Tasche für einen einfachen Transport.

Fig. 10 zeigt ein alternatives drahtloses System, welches mehrere Empfänger 22 umfasst, die mit Leitungen 204 verbunden sind. Die Leitungen sind in einem Gitter 206 angeordnet und können in einem Teppich oder Boden enthalten sein. Ein Benutzer trägt einen Sender 14, vorzugsweise in seinen oder ihren Schuhen. Das drahtlose System bestimmt die Position des Benutzers durch Bestimmen, welche Empfänger die stärksten Signale von dem Sender empfangen. Die Empfänger unterscheiden einzelne Benutzer auf Grundlage der Modulationscodes, die ihren jeweiligen Sendern zugeordnet sind. Wiederum geht der Rückkehrpfad für den Strom durch den Raumboden und somit führen die Sender- und Empfängerelektroden die Signale kapazitiv anstelle in Form einer abgestrahlten Energie.

Die voranstehende Beschreibung ist auf eine spezifische Ausführungsform dieser Erfindung beschränkt worden. Es ist jedoch ersichtlich, dass Variationen und Modifikationen an der Erfindung durchgeführt werden können, wie durch den beigefügten Satz von Ansprüchen definiert.

PATENTANSPRÜCHE

1. Drahtloses Kommunikationssystem, umfassend:

A einen oder mehrere Sender (14) zum Erzeugen von niederfrequenten Signalen, die Daten umfassen, wobei die Sender (14) jeweils dafür ausgelegt sind, um kapazitiv mit einem ansprechenden Benutzer (10) und mit Masse gekoppelt zu sein, wobei jeder Sender (14) betriebsfähig ist, um an den ansprechenden Benutzer (10) einen Strom zu führen, der zu den niederfrequenten Signalen gehört; und

B einen oder mehrere Empfänger (22), wobei jeder Empfänger (22) von einem zugehörigen einen der Benutzer (10) versetzt und mit Masse gekoppelt ist, um dann, wenn kapazitiv mit dem zugehörigen Benutzer (10) gekoppelt, einen oder mehrere Ströme zu empfangen, die zu den Signalen gehören, die von den Sendern (14) erzeugt werden, wobei die Empfänger (22) betriebsfähig sind, um die gesendeten Signale zu reproduzieren und die Daten wiederherzustellen.

2. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei der Sender (14) umfasst:

i ein Paar von Elektroden (18, 20); und

ii einen Signalgenerator (16), der zwischen die Elektroden (18, 20) geschaltet ist, wobei der Signalgenerator (16) betriebsfähig ist, um die niederfrequenten Signale zu erzeugen, die zu einem zugehörigen Verschiebestrom zwischen den Elektroden (18, 20) und dem Benutzer (10) führen.

3. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das System ferner umfasst:

einen Prozessor, um aus den Signalen, die von den Empfängern (22) reproduziert werden, die Position der Benutzer (10) relativ zu einem oder mehreren der Empfänger (22) zu bestimmen.

4. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 3, wobei die Empfänger (22) benachbart oder in nächster Nähe zu einem Computerschirm (104) angebracht sind; und

der Prozessor betriebsfähig ist, um einen Cursor an eine Position auf dem Schirm (104) zu bewegen, die zu der Position des Benutzers (10) relativ zu einem oder mehreren der Empfänger (22) gehört.

5. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei das System ferner eine Vielzahl von Sendern (14) umfasst, wobei zu jedem der Sender (14) ein vorgegebener Code gehört, der sich von den Codes, die zu den anderen Sendern (14) in dem System gehören, unterscheidet, wobei der Empfänger (22) betriebsfähig ist, um die Codes zu verwenden, um zwischen den Signalen, die von jedem der Sender (14) in der Vielzahl von Sendern (14) geführt werden, zu unterscheiden.

6. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 5, wobei jeder der Sender (14) in der Vielzahl von Sendern (14) dafür ausgelegt ist, um kapazitiv mit einem anderen Benutzer gekoppelt zu sein, und der Empfänger (22) betriebsfähig ist, um Signale jeweils von den einzelnen Sendern (14) zu empfangen, wenn der Empfänger (22) kapazitiv mit den einzelnen Sendern (14) gekoppelt ist.

7. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 3, wobei die Empfänger (22) benachbart oder in nächster Nähe zu einem Computerschirm (104) angebracht sind; und der Prozessor betriebsfähig ist, um ein oder mehrere Objekte an Position auf dem Schirm (104) zu bewegen, die zu den Positionen von einem oder mehreren der Benutzer (10) relativ zu einem oder mehreren der Empfänger (22) gehören.

8. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 3, wobei:
- i die Sender (14) jeweils dafür ausgelegt sind, um Signale zu senden, zu denen ein unterschiedlicher vorgegebener Code gehört; und
 - ii die Empfänger (22) dafür ausgelegt sind, um zwischen den Signalen, die von den einzelnen Sender (14) erzeugt werden, auf Grundlage der Codes zu unterscheiden.
9. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 3, wobei die Empfänger (22) zwischen den Signalen, die von den einzelnen Sendern (14) erzeugt werden, auf Grundlage der Zeiten, zu denen die Signale gesendet werden, unterscheiden.
10. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 3, wobei:
- i die Sender (14) jeweils dafür ausgelegt sind, um Signale bei unterschiedlichen vorgegebenen Frequenzen zu senden; und
 - ii die Empfänger (22) dafür ausgelegt sind, um zwischen den Signalen, die von den einzelnen Sendern (14) erzeugt werden, auf Grundlage der Frequenzen zu unterscheiden.
11. Computersystem, umfassend:
- A einen Schirm (104) zum Anzeigen von einem oder mehreren On-Screen-Objekten;
 - B eine Tastatur (116) für eine Dateneingabe in das System;
 - C einen Sender (14) zum Erzeugen von niederfrequenten Signalen, wobei der Sender (14) dafür ausgelegt ist, um kapazitiv mit einem Benutzer (10) gekoppelt zu sein, um an den Benutzer (10) einen Strom zu führen, zu dem die Niederfrequenzsignale gehören;
 - D einen oder mehrere Empfänger (22), die benachbart oder in nächster Nähe zu dem Schirm (104) angebracht sind, wobei jeder der Empfänger (22) in der Vielzahl betriebsfähig ist, um von dem Benutzer (10), durch eine kapazitive Kopplung mit dem Benutzer (10), einen Strom zu empfangen, der zu den Signalen gehört, die von dem Sender (14) erzeugt werden, und um die Position der nächsten Extremität des Körpers des Benutzers (10) relativ zu einem oder mehreren der Empfänger (22) zu bestimmen; und
 - E einen Prozessor zum Steuern der Schirm-(104)-Anzeige, wobei der Prozessor den Schirm (104) anweist, ein oder mehrere der Objekte an Positionen anzuzeigen, die der Position der Extremität des Benutzers (10) entsprechen, wie von einem oder mehreren der Empfänger (22) bestimmt.
12. System nach Anspruch 11, wobei:
- A das eine oder die mehreren On-Screen-Objekte einen Cursor umfassen;
- wobei das System ferner einen Wählempfänger (22a) umfasst, der auf dem System angebracht ist, um auf Grundlage der Stärke der empfangenen Signale zu bestimmen, ob der Benutzer (10) gerade die Information wählt, die unter dem Cursor angezeigt wird, wobei das System bestimmt, dass der Benutzer (10) die Information wählt, wenn die Stärke der Signale, die von dem Wählempfänger (22a) empfangen werden, über einer vorgegebenen Schwelle ist.
13. System nach Anspruch 12, wobei der Wählempfänger (22) auf der Tastatur (116) angebracht ist.

14. System nach Anspruch 13, wobei das System ferner eine Vielzahl von Wählempfängern (22a) umfasst.

15. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei der Empfänger (22) auf einem Objekt angebracht ist.

5 16. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei der Empfänger (22) dafür ausgelegt ist, um mit einem anderen Benutzer gekoppelt zu sein.

17. Drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei:

- i. der Sender (14) auch dafür ausgelegt ist, Signale zu empfangen; und
- ii. der Empfänger (22) auch dafür ausgelegt ist, Signale zu senden.

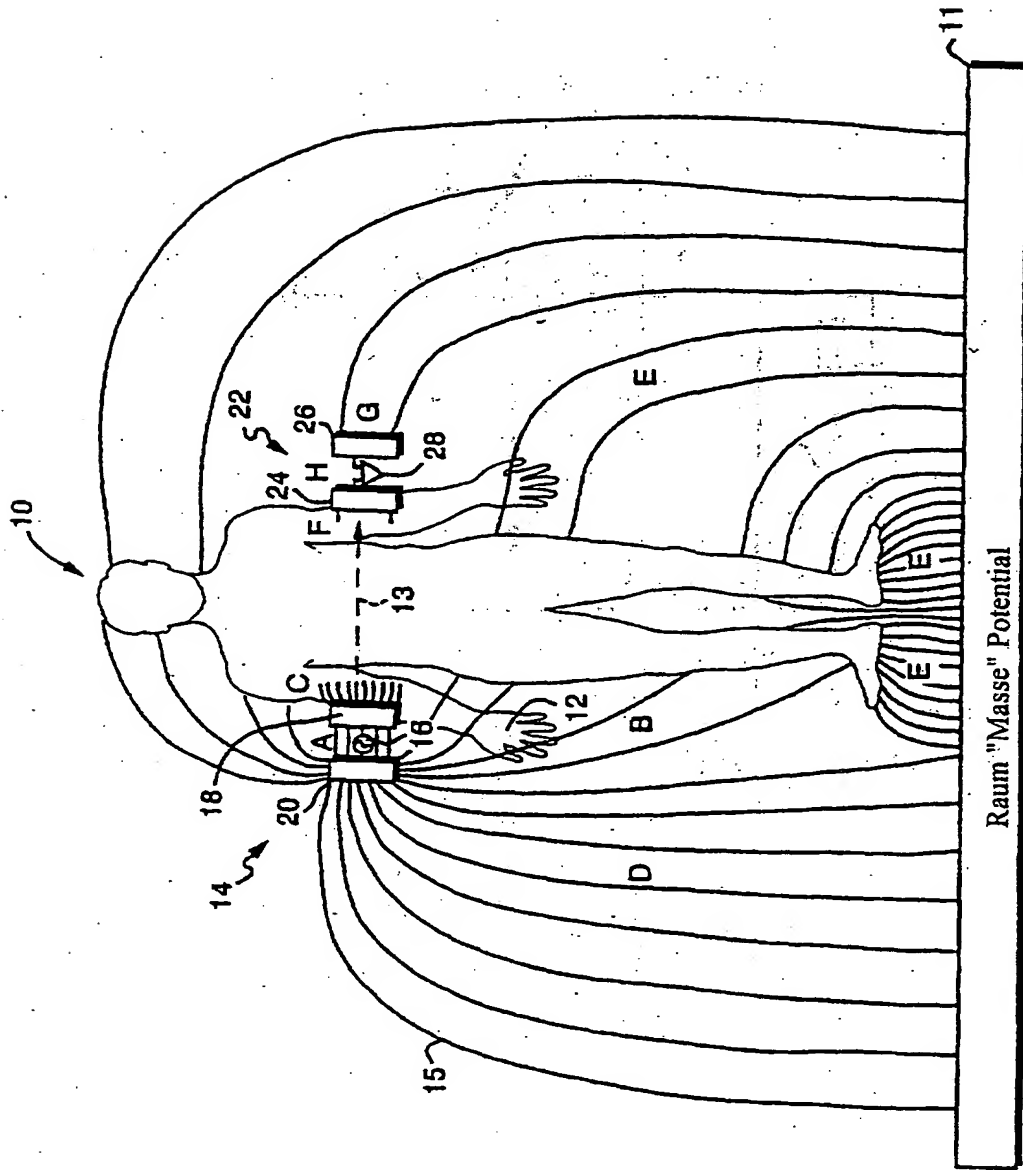


FIG. 1

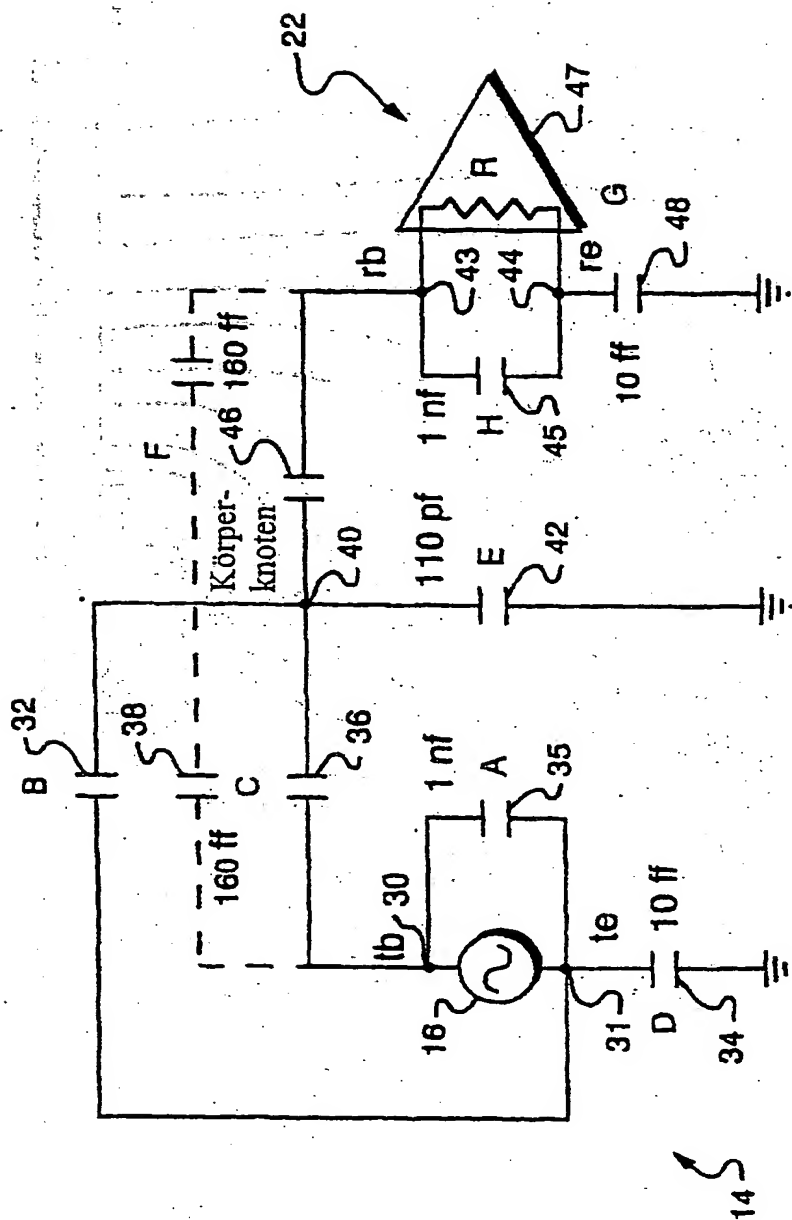


FIG. 2

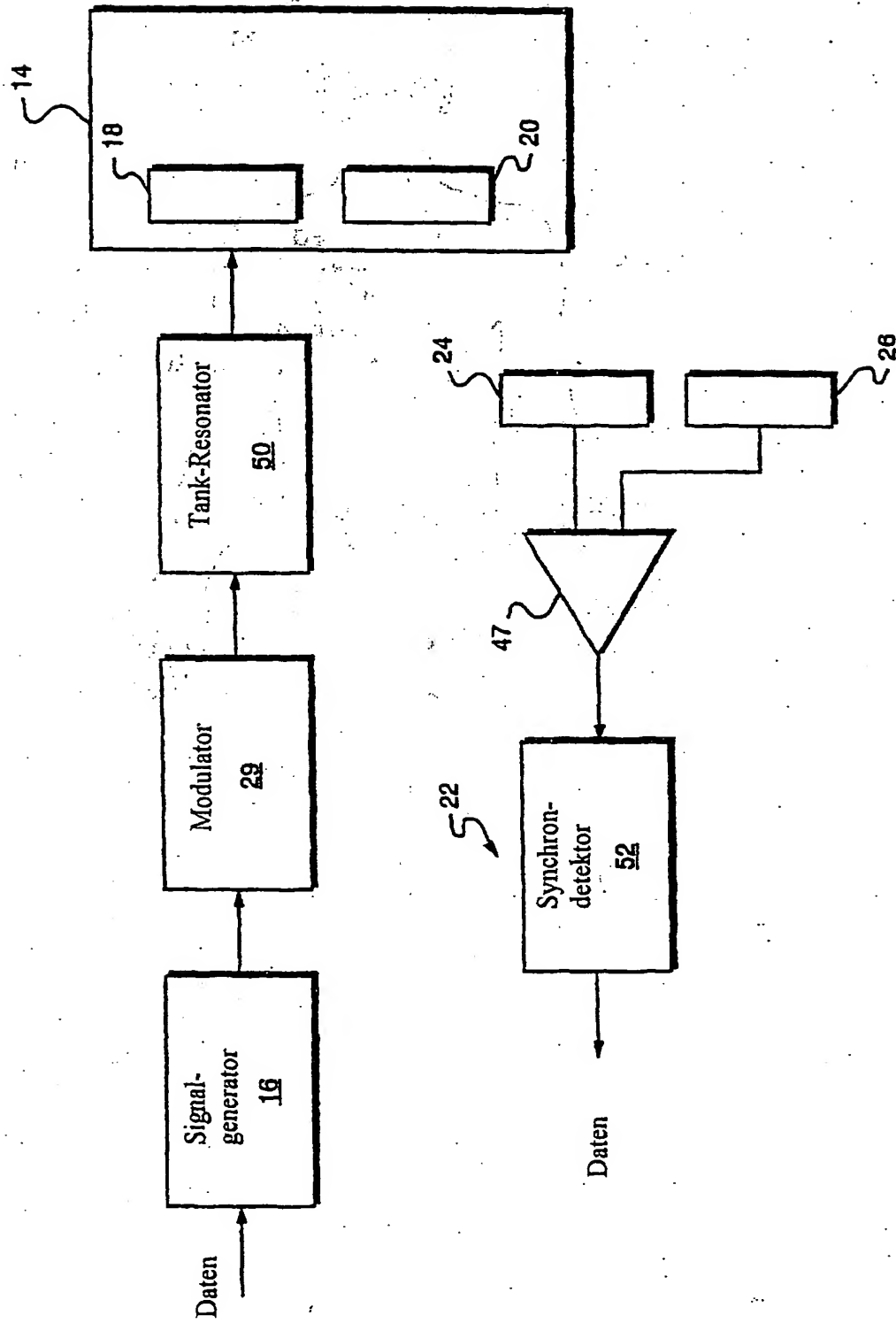


FIG. 3

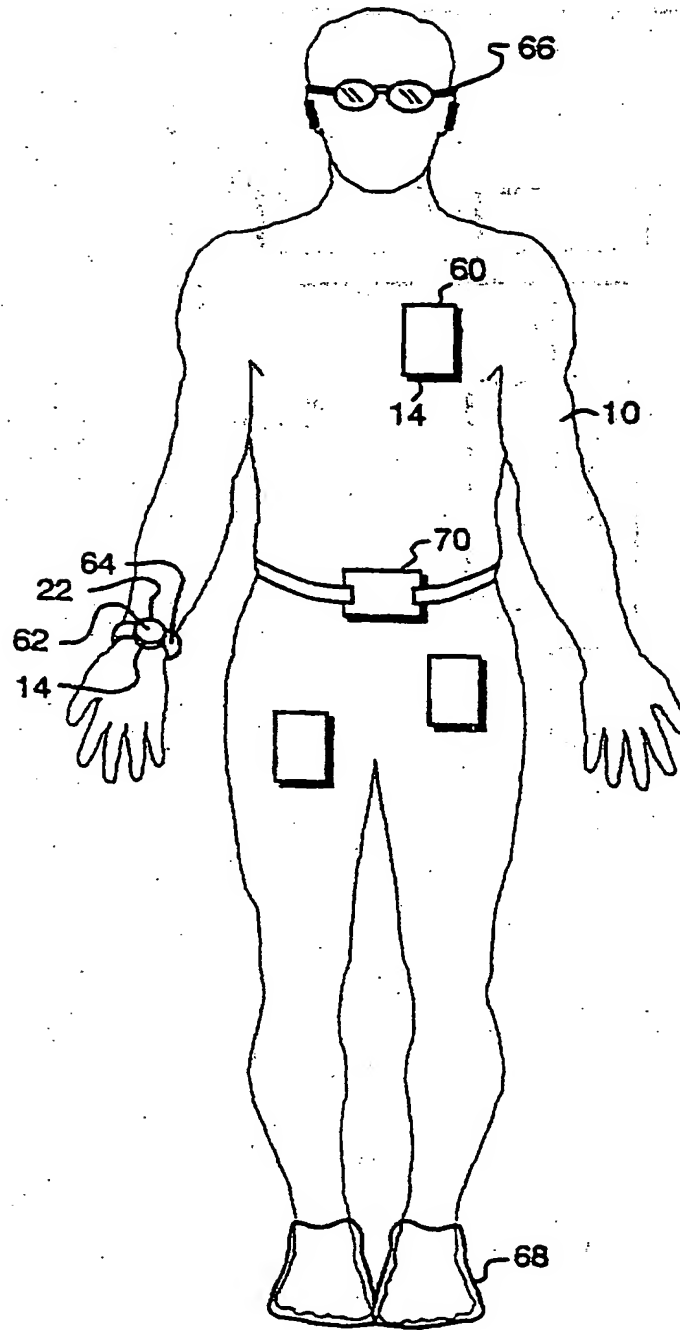


FIG. 4

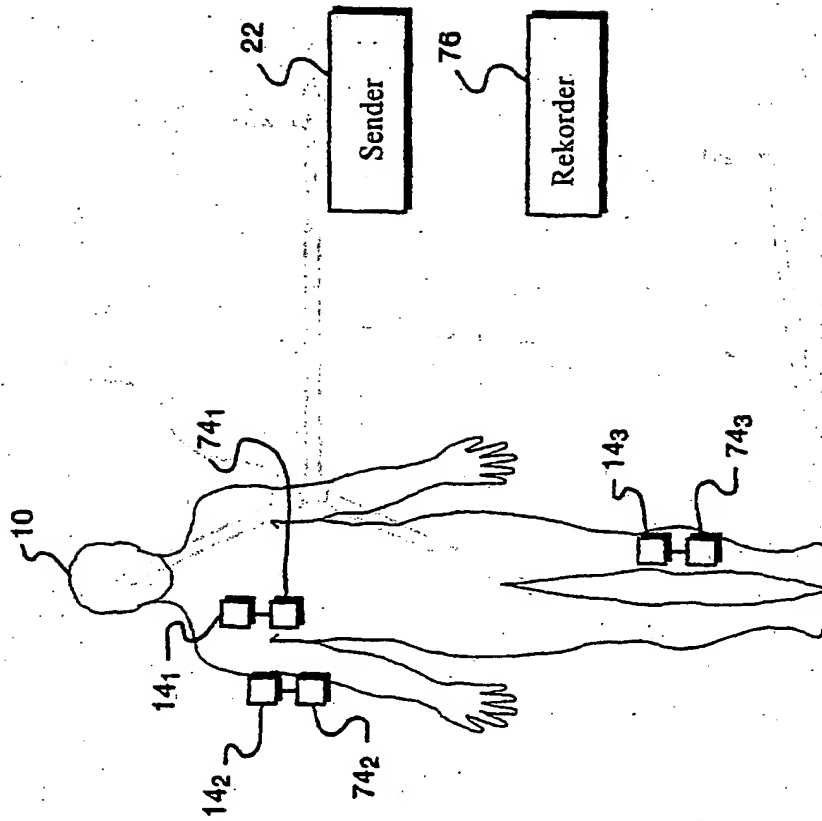


FIG. 5

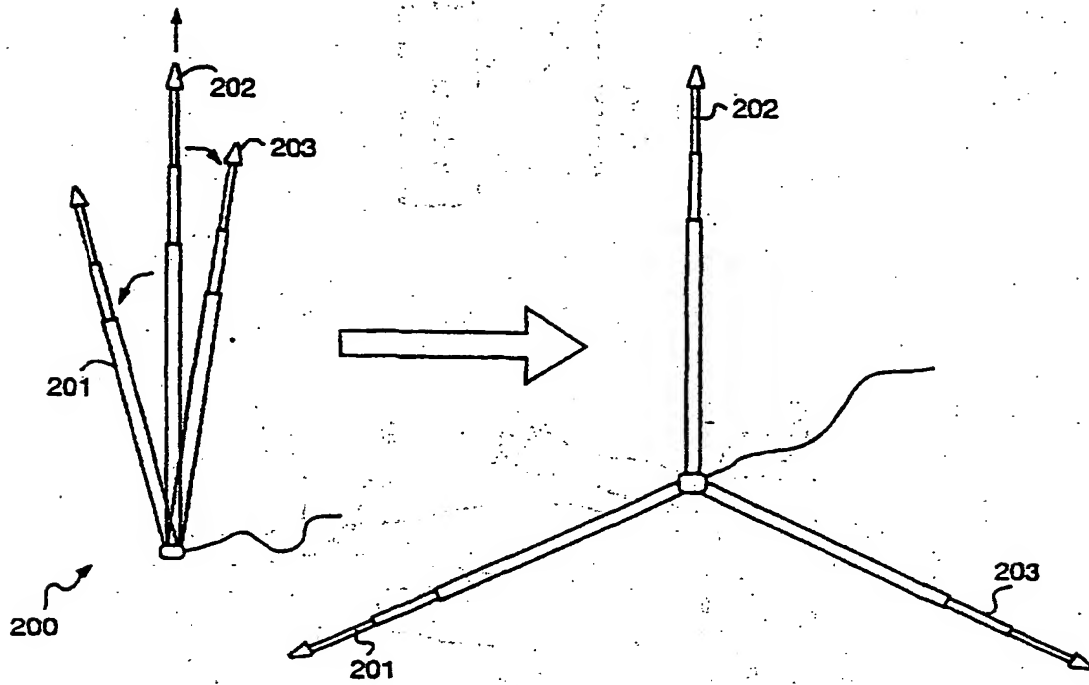


FIG. 9

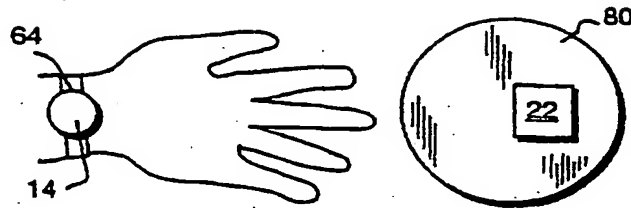
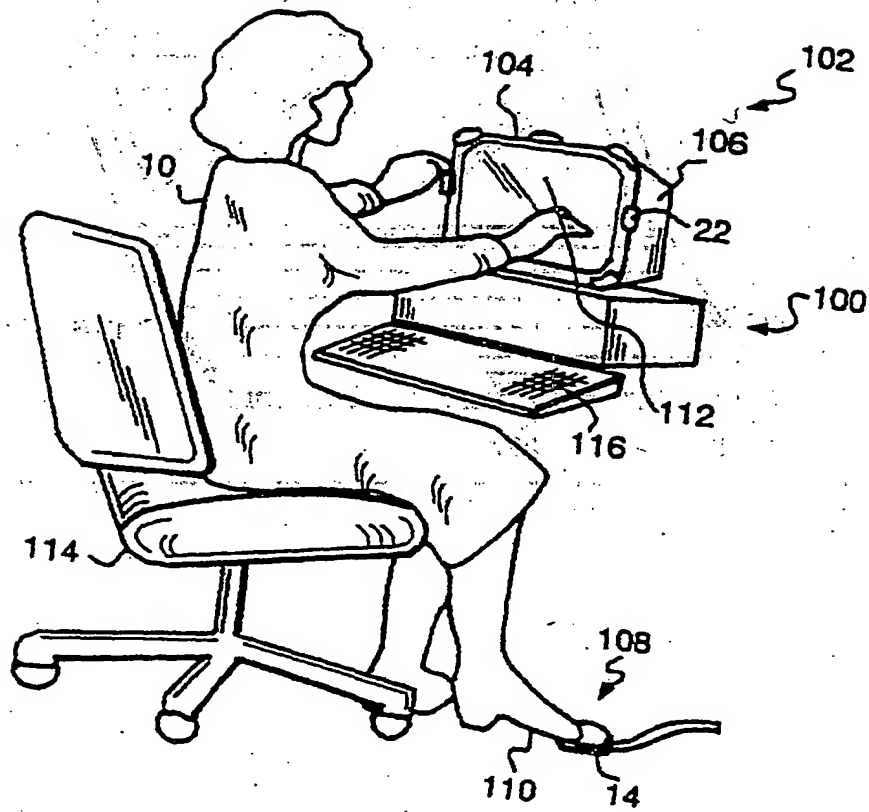


FIG. 6



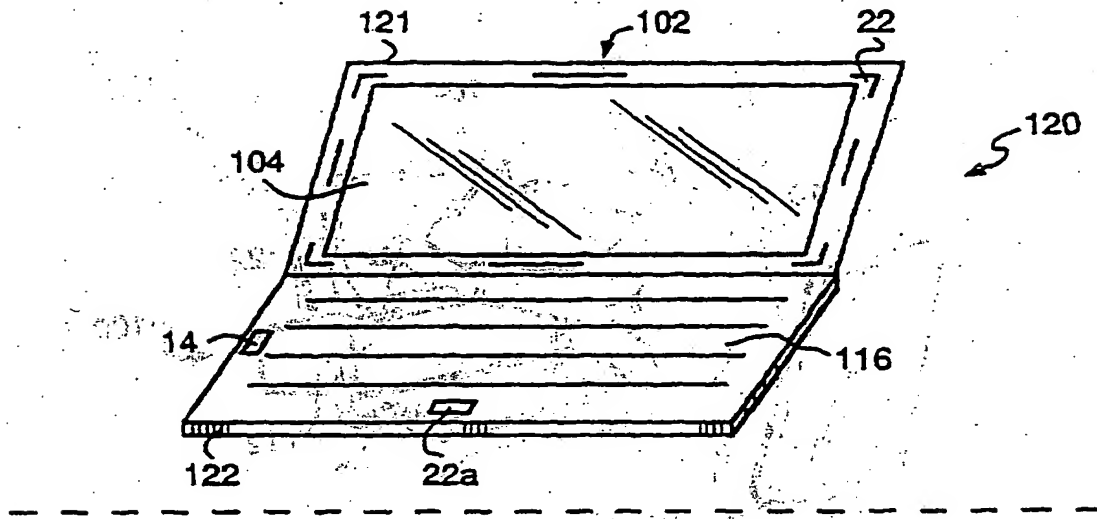


FIG. 8

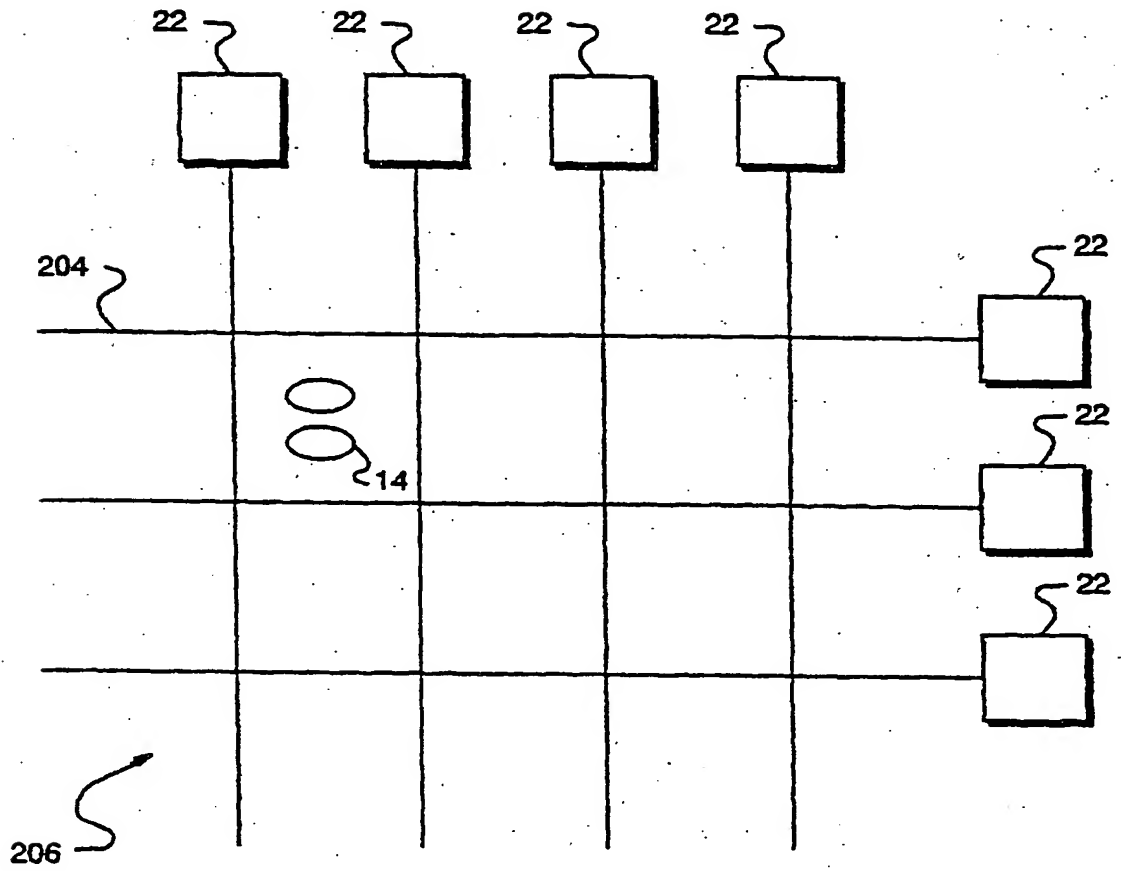


FIG. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.